RESEARCH HIGHLIGHT

June 2005

Technical Series 05-101

EFFECTS OF ECPM FURNACE MOTORS ON ELECTRICITY AND GAS USE

INTRODUCTION

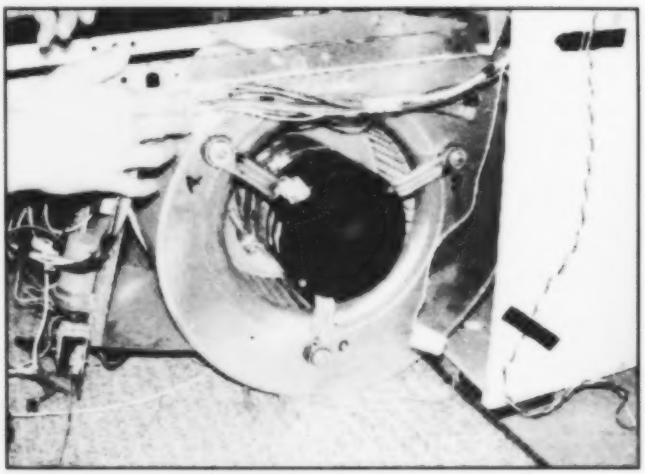
Electronically Commutated Permanent Magnet (ECPM)[1] motors are brushless, permanent-magnet DC motors with integrated controls. ECPMs are significantly more efficient than the Permanent Split Capacity (PSC) motors used in most residential furnaces today.

Modern airtight houses require continuous circulation to distribute fresh air throughout the house, which is when the benefits of ECPM motor technology are most apparent. During continuous circulation, PSC motors are usually set to half speed, which is often much higher than required for proper ventilation. For PSC motors, half speed is not the same as half energy, as the motor becomes less efficient at reduced speeds.

Because the ECPM motor is more efficient, less electricity is required to do the same work, and thus less heat is released from the fan motor into the airstream and to the house. To compensate, it is presumed that during the heating season there may be a slight increase in gas consumption, and during the cooling season there may be a decrease in air conditioning electrical consumption over and above the direct electrical savings in fan motor consumption.

The purpose of this project was not only to evaluate the performance of ECPM motor technology in forced-air heating and cooling applications, but also to quantify any increase in natural gas consumption during the heating season and any decrease in air conditioning during the cooling season.

Installing an ECPM motor in the CCHT Test House



Research program

An evaluation of the impact of Electronically Commutated Permanent Magnet motors (ECPM) on electrical and gas energy use was carried out at the Canadian Centre for Housing Technology (CCHT)[2] in Ottawa, Canada in 2002. This project was a result of collaborative efforts between Natural Resources Canada's (NRCan) Buildings Group and Office of Energy Efficiency (OEE), the National Research Council's (NRC) Institute for Research in Construction (IRC), Enbridge Gas Distribution (EGD), Manitoba Hydro and Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC).

---

[1] Brushless DC, etectronically commutated permanent magnet motors are also called Brushless Permanent Magnet (BPM) motors, Direct Current Permanent Magnet (DCPM) motors, and Electronically Commutated Motors (ECM). ECM is a trademark of General Electric.

[2] The Canadian Centre for Housing Technology is jointly operated by the National Research Council, Natural Resources Canada and Canada Mortgage and Housing Corporation. This research and demonstration facility features two highly instrumented, identical R-2000 homes with simulated occupancy to evaluate the whole-house performance of new technologies in side-by-side testing. For more information about the CCHT facilities, please visit http://www.ccht-cctr.gc.ca.

Canada

CMHC SCHL
HOME TO CANADIANS

Methodology

To determine the effect of a new technology, the CCHT twin houses are first benchmarked under identical conditions and then a single element is changed in the test house. For this experiment, the original ½-horsepower PSC motor in the test house furnace was replaced with a ½-horsepower ECPM motor.

Return- and supply-air temperatures, motor-surface temperature, motor electricity consumption, gas consumption, airflow and RPM were monitored in both houses.

The ECPM motor was evaluated during the 2002 heating and cooling seasons. For heating, both houses used a standard, mid-efficiency gas furnace with rated output of 12.9 kW (44,000 Btu/h). For cooling, an air conditioner with rated output of 7.8 kW (26,700 Btu/h) was run while the same furnace distributed air to the house. For both cooling and heating, the furnace fans ran continuously, operating at a higher speed when the furnace was firing or the air conditioner was running.

In order to take full advantage of the ECPM motor, researchers set its circulation speed as low as compatible with good circulation and air quality. The ECPM motor's higher speeds were set to match PSC airflow rates as closely as possible.

A total of 17 benchmarking days and 29 ECPM motor testing days were analysed for the heating season. For the cooling season, 29 benchmarking days and 41 ECPM motor testing days were analysed.

HOT2000 energy simulation software was benchmarked against the test results and then used to project the results to an entire year for a variety of houses and furnaces in four Canadian cities : Winnipeg, Toronto, Ottawa and Moncton. The different house types were: R-2000, typical new, typical existing, typical row, and typical row with ½-horsepower fan motors. Houses were investigated with and without air conditioning, and with and without constant air circulation.

Net greenhouse gas (GHG) reductions were calculated in two ways: assuming that saved electricity displaces coal-fired electricity, and based on the actual mix of generation fuels in each province.

Findings

Some of the major findings were:

- During heating season testing, the ECPM reduced average furnace motor electrical consumption in the CCHT test house by 74 per cent (to 2.38 kWh/day from 9.29 kWh/day) helping to reduce electrical consumption for the whole house by 26 per cent to 19.1 kWh/day from 25.9 kWh/day.
- The lower electrical consumption of the ECPM motor resulted in an average increased furnace gas consumption of 29.71 MJ/day, or 13.9 per cent.
- During cooling season testing, use of the ECPM motor resulted in a 48 per cent savings in furnace-fan motor electricity consumption, and four per cent additional savings in electrical consumption for the air-conditioner compressor, an overall saving of 14 per cent.

Projection of these results to a full year revealed that under these ECPM test conditions, the test house would save 2,854 kWh/yr in electricity, while consuming an additional 184 m^3 of natural gas, a net savings of about $158 a year (see Table 1). Results also predict that coal-fired electricity emissions are reduced by 2,786 kg of CO_2. But based on the provincial mix, they increase by 142 kg of CO_2.

Projection of ECPM experiment results to other houses, climates and furnace types in continuous-circulation mode finds the following:

- The highest net savings for a household are in an R-2000 house.
- Savings of electricity from an ECPM motor are smaller in less-efficient houses, both as kilowatt hours per year and as percentages of furnace electricity. This is because the heating and A/C systems in these houses are running for longer periods of time, causing the ECPM motor to operate less time in circulation mode where its benefits are greatest.
- Increases in annual natural gas consumption from the ECPM motor are higher in less-efficient houses.

House type	Furnace motor	Electricity								Natural Gas						Net savings $/y
		Fan kWh/y	A/C kWh/y	Total kWh/y	Savings due to ECM					Furnace m^3/y	Total m^3/y	Increase due to ECM				
					kWh/y	% of fan	% of A/C	% of total	$/y			m^3	% of furn	% of total	$/y	
CCHT with A/C	PSC	3,545	2,541	15,617	----	----	----	----	----	1,937	2,649	----	----	----	----	----
	ECPM	999	2,229	12,763	2854	72%	12%	18%	$241	2,834	2,834	184	9.5%	7.0%	$83	$158
CCHT without A/C	PSC	2,001	0	11,523	----	----	----	----	----	2,649	2,649	----	----	----	----	----
	ECPM	427	0	9,949	1574	79%	N/A	14%	$133	2,834	2,834	184	9.5%	7.0%	$83	$50

Notes: Total kWh/y includes electricity use for lighting and appliances for the entire year
Total natural gas includes use for hot water for the entire year
Energy costs: Electricity—0.084$/kWh, Natural gas—0.4494$/m^3, including taxes

Table 1: HOT2000 projections of ECPM motor effects for a typical year at the CCHT houses

- Savings of electricity are more than 1,000 kWh/year in all cases, ranging from 12 to 18 per cent total savings for houses without air conditioning and from 17 to 25 per cent total savings for houses with air conditioning.
- Increased use of natural gas due to an ECPM motor is greater than
  100 m^3 in all cases—ranging from 4.7 per cent in a typical existing house with high-efficiency furnace in Ottawa, to 9.7 per cent in R-2000 and row houses with medium-efficiency furnaces in Moncton.
- Based on coal-fired electricity, net reductions in GHG emissions due to an ECPM motor are over 900 kg of CO_2 a year in all cases (over 1,800 kg of CO_2 a year for houses with air conditioning).

The benefits of an ECPM motor are greatly reduced when it is not run continuously. In all cases, switching from a PSC motor with no circulation to an ECPM motor with continuous circulation would result in at most a small increase in cost ($5.14 per year) and small savings on average.

CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS FOR THE HOUSING INDUSTRY

ECPM motors have significant potential benefits in houses that operate their furnace fans in continuous ventilation mode. These benefits apply across the entire range of locations, house types and furnace types. ECPM motors will definitely reduce the demand for electricity and should reduce peak loads during both the heating and cooling seasons. The ECPM motor offers a unique fuel-switching opportunity—natural gas at close to 90 per cent efficiency displacing significant amounts of electricity.

For houses that do not operate furnace fans in continuous mode, the benefits of ECPM motors are not significant. However, most houses could improve air quality through circulation with an ECPM motor with no increase in utility bills (as compared to PSC fan motors without continuous circulation).

ECPM motors can be part of a package promoting better circulation, health and comfort.

A full report on this project is available from the Canadian Centre for Housing Technology.

The Canadian Centre for Housing Technology

Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), the National Research Council (NRC) and Natural Resources Canada (NRCan) jointly operate the Canadian Centre for Housing Technology (CCHT).

CCHT is a unique research, testing and demonstration resource for innovative technology in housing. CCHT's mission is to accelerate the development of new housing technologies and their acceptance in the marketplace.

CCHT operates a Twin-House Research Facility, which offers an intensively monitored, real-world environment. Each of the two identical, two-storey houses has a full basement. The houses, 223 m^2 (2,400 sq. ft.) each, are built to R-2000 standards.

For more information about the CCHT Twin-House Research Facility and other CCHT capabilities, visit http://www.ccht-cctr.gc.ca

Project Manager: John Gusdorf, Natural Resources Canada

CMHC representative on the CCHT Technical Research Committee: Ken Ruest

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

To find more *Research Highlights* plus a wide variety of information products, visit our Web site at

www.cmhc.ca

or contact:

Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

Phone: 1 800 668-2642
Fax: 1 800 245-9274

©2005, Canada Mortgage and Housing Corporation
Printed in Canada
Produced by CMHC 01-06-05

OUR WEB SITE ADDRESS: www.cmhc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. Canada Mortgage and Housing Corporation assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

63818

LE POINT EN RECHERCHE

Juin 2005

Série technique 05-101

INCIDENCE DES MOTEURS À COMMUTATION ÉLECTRONIQUE DES GÉNÉRATEURS DE CHALEUR SUR LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ ET DE GAZ

INTRODUCTION

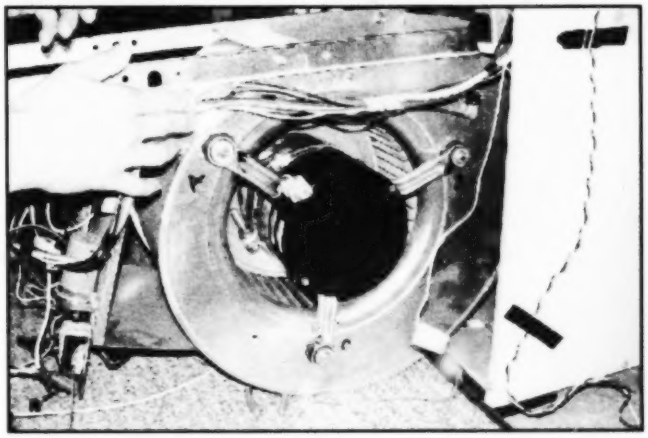
Les moteurs à commutation électronique (MCE) sont des moteurs à courant continu, sans balais, à aimant permanent et dotés de commandes intégrées. Ils sont considérablement plus éconergétiques que les moteurs à condensateur auxiliaire permanent (MCAP) employés dans la majorité des générateurs de chaleur des maisons d'aujourd'hui.

Les maisons étanches d'aujourd'hui requièrent que l'on diffuse continuellement de l'air frais partout dans la maison, et c'est à ce moment que les avantages de la technologie des MCE sont les plus apparents. En régime continu, les MCAP tournent habituellement à mi-régime, une vitesse qui est souvent de beaucoup supérieure à ce qui est requis pour assurer une ventilation convenable. Dans le cas des MCAP, un fonctionnement à mi-régime ne signifie pas une consommation de moitié en énergie, car le moteur est énergivore à des vitesses réduites.

Parce que les MCE sont plus efficients que les MCAP, il faut moins d'électricité pour accomplir le même travail, et ainsi, moins de chaleur est diffusée par le moteur du ventilateur au débit d'air, et dans la maison. Pour compenser, on estime que durant la période de chauffage, il se produira une légère hausse de la consommation de gaz, et pendant la période de climatisation, on constatera une baisse de la consommation électrique du climatiseur, en sus des économies d'énergie électrique attribuables au MCE.

Ces travaux avaient non seulement pour objectif d'évaluer la performance de la technologie des MCE dans les installations de chauffage et de climatisation à air pulsé, mais aussi de quantifier toute augmentation de consommation en gaz naturel durant la période de chauffage et toute réduction de climatisation durant les mois chauds.

Installation d'un MCE dans la maison d'essai du CCTR



Programme de recherche

L'évaluation des répercussions des moteurs à commutation électronique (MCE) sur la consommation de gaz et d'électricité a été menée au Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR)[1] à Ottawa (Canada) en 2002. Cette initiative est le résultat de la collaboration entre le Groupe des bâtiments et l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) de Ressources naturelles Canada (RNCan), l'Institut de recherche en construction (IRC) du Conseil national des recherches du Canada (CNRC), Enbridge Gas Distribution (EGD), Manitoba Hydro et la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL).

[1] Le CCTR est exploité collectivement par le Conseil national des recherches, du Canada, Ressources naturelles Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Cette installation de recherche et de démonstration est pour vue de deux maisons identiques R-2000, équipées de multiples capteurs, où on simule l'occupation afin d'évaluer la performance globale de nouvelles technologies dans des essais côte à côte. Pour plus de renseignements sur les installations du CCTR, veuillez consulter le site Web http://www.ccht-cctr.gc.ca

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

Méthode

Pour déterminer les répercussions de la nouvelle technologie, les maisons jumelles du CCTR ont été normalisées sous des conditions identiques, puis un seul élément a été modifié dans la maison d'essai. Pour les besoins de l'étude, le moteur à condensateur auxiliaire permanent (MCAP) de 1/2 HP dans le générateur de chaleur de la maison d'essai a été remplacé par un MCE de 1/2 HP.

Dans chacune des maisons, on a enregistré la température de l'air d'alimentation et de reprise, la température de surface des moteurs, la consommation électrique des moteurs, la consommation de gaz, le débit d'air et les tours par minute.

Le MCE a été évalué durant les périodes de chauffage et de climatisation de 2002. Pour le chauffage, chacune des maisons est équipée d'un générateur de chaleur courant à moyenne efficacité ayant une puissance nominale de 12,9 kW (44 000 Btu/h). Quant à la climatisation, un climatiseur ayant une puissance nominale de 7,8 kW (26 700 Btu/h) a été exploité en même temps que le ventilateur du générateur diffusait l'air dans la maison. Tant pour le chauffage que pour la climatisation, le ventilateur du générateur tournait continuellement à faible régime, et à une vitesse supérieure lorsque le générateur de chaleur ou le climatiseur était en marche.

Afin de tirer pleinement avantage du MCE, les chercheurs ont réglé la vitesse de circulation au niveau le plus faible possible, compatible avec une bonne circulation et qualité de l'air. Les vitesses en régime élevé du MCE ont été établies pour égaler autant que possible les débits du MCAP.

Pour la période de chauffage, on a analysé les données portant sur un total de 17 jours d'étalonnage et de 29 jours d'essai du MCE. En ce qui concerne le mode climatisation, les données tirées de 29 jours de normalisation et de 41 jours d'essai sur le MCE ont été analysées.

À partir des résultats des essais, on s'est servi du logiciel de simulation énergétique HOT2000 pour prédire les résultats sur toute une année visant différents modèles de maisons et de générateurs de chaleur dans quatre villes canadiennes, soit Winnipeg, Toronto, Ottawa et Moncton. Les modèles de maisons simulés comprenaient des maisons R-2000, des maisons neuves courantes, des maisons existantes types, des maisons en rangée types, et des maisons en rangée types pourvues de moteurs de ventilateur de 1/3 HP. On a étudié des maisons avec et sans installation de climatisation, de même qu'avec et sans circulation continue de l'air.

Les réductions nettes de gaz à effet de serre (GES) ont été calculées de deux manières : la première, suivant l'hypothèse que les économies en électricité réduisaient la production d'électricité dans les centrales thermiques au charbon, et la deuxième, en fonction de rapport réel entre les sources d'énergie dans chaque province.

Résultats

Voici quelques-unes des principales constatations :

- En période de chauffage, le MCE a fait baisser la consommation électrique moyenne du moteur du ventilateur du générateur de chaleur dans la maison d'essai du CCTR de 74 % (de 9,29 kWh/jour à 2,38 kWh/jour), ce qui a permis de réduire la consommation électrique globale de la maison de 26 % à 19,1 kWh/jour depuis 25,9 kWh/jour.
- La consommation moindre du MCE a fait que la consommation de gaz du générateur de chaleur a augmenté de 29,71 MJ/jour soit 13,9 %.
- Au cours des essais en période de climatisation, l'utilisation du MCE a engendré des économies de 48 % au chapitre de la consommation en électricité du moteur du ventilateur, et des économies additionnelles de 4 % en électricité à l'égard du compresseur du climatiseur, pour des économies globales de 14 %.

Si on projette ces résultats sur une année entière, on découvre que sous les conditions d'essai du MCE, on réaliserait des économies en électricité de 2 854 kWh/an, tout en consommant quelque 184 m^3 additionnels de gaz naturel pour une économie nette d'environ 158 $ par année (voir le tableau 1). Les résultats prévoient également que les émissions de CO_2 résultant de la production d'électricité au moyen de charbon sont réduites de 2 786 kg. Sur la base du rapport réel des sources d'énergie dans la province, elles augmentent de 142 kg.

Type de maison	Moteur du ventilateur	Électricité								Gaz naturel						Économies nettes/année
		Ventil. kWh/an	Clim. kWh/an	Total kWh/an	Économies engendrées par le MCE					Gén. de chaleur m^3/an	Total m^3/an	Augmentations résultant du MCE				
					kWh/an	% - ventil.	% - clim.	% du total	$/an			m^3	% - gén. de chaleur	% du total	$/an	
CCTR avec clim.	MCAP	3 545	2 541	15 617	----	----	----	----	----	1 937	2 649	----	----	----	----	----
	MCE	999	2 229	12 763	2 854	72 %	12 %	18 %	$241	2 834	2 834	184	9.5 %	7 %	$83	$158
CCTR sans clim.	MCAP	2 001	0	11 523	----	----	----	----	----	2 649	2 649	----	----	----	----	----
	MCE	427	0	9 949	1 574	79 %	S/O	14 %	$133	2 834	2 834	184	9.5 %	7 %	$83	$50

Nota : Le montant total de kWh/année comprend la consommation d'électricité pour l'éclairage et les électroménagers pour l'année entière. La consommation totale de gaz naturel comprend la production d'eau chaude domestique pendant toute l'année. Coûts de l'énergie : électricité — 0,084 $/kWh, gaz naturel — 0,4494 $/$m^3$, taxes comprises

MCE – moteur à commutation électronique MCAP – moteur à condensateur auxiliaire permanent

Tableau 1 : Projections HOT2000 des répercussions du MCE dans la maison du CCTR pendant une année typique

Voici les projections des résultats des essais avec MCE sur d'autres maisons, conditions climatiques et types de générateur de chaleur en régime de fonctionnement continu du ventilateur du générateur de chaleur :

- C'est les économies nettes dans les maisons R-2000 qui sont les plus élevées pour un ménage.
- Les économies engendrées par les MCE sont moindres dans les maisons moins efficientes, tant en fonction des kWh/an qu'en pourcentage d'électricité utilisée par le générateur de chaleur. Il en est ainsi parce que l'installation de chauffage et de climatisation dans ces maisons fonctionne sur de plus longues périodes, ce qui fait que les MCE fonctionnent moins longtemps à faible régime là où ses avantages importent le plus.
- Les augmentations de consommation de gaz naturel résultant des MCE sont plus élevées dans les maisons moins éconergétiques.
- Les économies en électricité excèdent les 1 000 kWh/an dans tous les cas : de 12 à 18 % d'économies totales dans les maisons sans climatiseur et de 17 à 25 % dans les maisons avec climatiseur.
- L'augmentation de consommation de gaz naturel découlant des MCE excède 100 m^3 dans tous les cas : elle est de 4,7 % dans une maison existante typique dotée d'un générateur de chaleur à efficacité élevée (Ottawa), et de 9,7 % dans les maisons R-2000 et les maisons en rangée pourvues d'un générateur de chaleur à moyenne efficacité, à Moncton.
- Par rapport à l'électricité produite dans une centrale thermique à charbon, la réduction nette de GES découlant de l'utilisation d'un MCE atteint plus de 900 kg de CO_2 par année dans tous les cas (réduction de plus de 1 800 kg de CO_2 par année dans une maison équipée d'un climatiseur).

Les avantages du MCE sont grandement diminués lorsqu'il n'est pas réglé en mode de fonctionnement continu. Dans tous les cas, le fait de remplacer un moteur de type MCAP sans circulation d'air continue par un moteur de type MCE avec circulation d'air continue, résulterait tout au plus, en une légère augmentation de coût (5,14 $ par année) et de faibles économies, en moyenne.

CONCLUSIONS ET CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

Les MCE offrent des possibilités considérables dans le cas de propriétaires qui laissent fonctionner le ventilateur du générateur de chaleur en permanence. Ces avantages trouvent une application sur toute la gamme des localités, des types de maison et des modèles de générateurs de chaleur. Les MCE réduiront sans doute la demande en électricité et devraient réduire la demande de pointe, tant en période de chauffage qu'en période de climatisation. Le MCE offre une occasion de source d'énergie de rechange — le gaz naturel dont l'efficacité est près de 90 %, lequel déplace une quantité considérable d'électricité.

Dans le cas des maisons dont le ventilateur du générateur de chaleur n'est pas réglé en régime de fonctionnement continu, les avantages liés au MCE sont faibles. Toutefois, dans la plupart des maisons, on pourrait améliorer la qualité de l'air en circulant l'air continuellement à l'aide d'un MCE, sans augmentation de la facture des services publics (comparativement aux moteurs de ventilateurs de type MCAP sans circulation d'air continue).

Les MCE pourraient faire partie d'une trousse qui fait la promotion d'une meilleure santé et d'une circulation de l'air améliorée, ainsi que d'un confort accru pour les occupants.

Le rapport détaillé décrivant cette initiative est disponible auprès du Centre canadien des technologies résidentielles.

Le Centre canadien des technologies résidentielles

Le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) est exploité collectivement par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et Ressources naturelles Canada (RNCan).

Le CCTR est une installation unique vouée à la recherche, la mise à l'essai et la démonstration de technologies novatrices dans le domaine de l'habitation. Il a pour mission d'accélérer le développement de nouvelles technologies résidentielles et de favoriser leur acceptation sur le marché.

Le CCTR comporte deux maisons jumelles où il est possible de procéder à des contrôles intensifs *in situ*. Chacune de ces deux maisons identiques de deux étages possède un sous-sol pleine grandeur. Les maisons comptent chacune 223 m^2 (2 400 pi^2) de surface et elles ont été construites conformément aux exigences de la norme R-2000.

Pour en savoir davantage sur les installations de recherche du CCTR et ses autres ressources, visitez le site http://www.ccht-cctr.gc.ca

Directeur de projet : John Gusdorf, Ressources naturelles Canada

Représentant de la SCHL au Comité de recherche technique du CCTR : Ken Ruest

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

©2005, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 01-06-05

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

63819